

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-186833

(43)Date of publication of application : 25.07.1995

(51)Int.Cl.

B60R 1/00

G06T 1/00

H04N 7/18

(21)Application number : 05-355345

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 24.12.1993

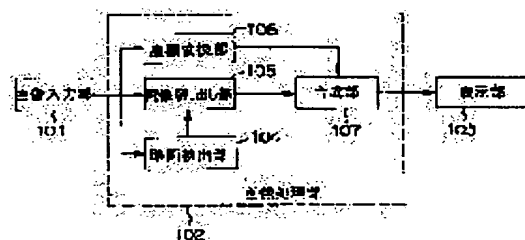
(72)Inventor : NOSO KAZUNORI

(54) SURROUNDING STATE DISPLAYING DEVICE FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PURPOSE: To perform further accurate announcement of a surrounding state to a driver to effect proper decision during driving by a method wherein the image of an object, such as a preceding vehicle and an obstacle, having height is displayed without any distortion.

CONSTITUTION: A photograph image at the periphery of a vehicle is inputted to an image input part 101. An input image is separated into a road region and a non-road region by a road detecting part 104. Only the road region is converted into a coordinate by a coordinate converting part 106 but the non-road area is not converted into a coordinate and parallel movement and enlargement/ contraction are effected by an image feed part 105. The two images are synthesized by a synthesizing part 107 and by displaying a result on a display part 103, an input image in the non-road region, such as an obstacle and a preceding vehicle, is recognized in a natural state.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3381351

[Date of registration]

20.12.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-186833

(43) 公開日 平成7年(1995)7月25日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 R 1/00	A			
G 0 6 T 1/00				
H 0 4 N 7/18	J			
	U			
G 0 6 F 15/ 62 3 8 0				
審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 6 頁)				

(21) 出願番号 特願平5-355345

(22) 出願日 平成5年(1993)12月24日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 農宗 千典

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

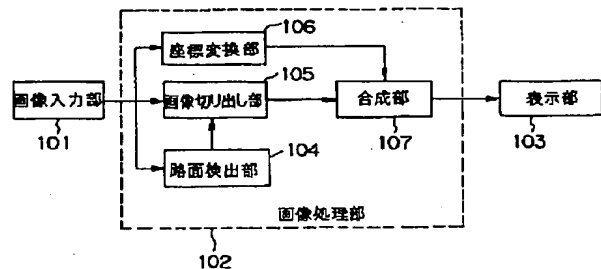
(74) 代理人 弁理士 酒井 宏明

(54) 【発明の名称】 車両用周囲状況表示装置

(57) 【要約】

【目的】 先行車両や障害物等の高さのある物体画像も歪みなく表示し、運転者に対して運転時における判断を的確に行えるように周囲状況をより正確に知らせる。

【構成】 画像入力部101により車両周囲の撮像画像を入力し、該入力画像を路面検出部104により路面領域と非路面領域とに分離し、路面領域のみ座標変換部106により座標変換し、非路面領域に対しては座標変換を行わず画像切り出し部105により平行移動や拡大／縮小を行い、これら2つの処理画像を合成部107により合成させて表示部103に表示することにより、障害物や先行車両などの非路面領域の入力画像を自然な状態で認識させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両周囲の状況を撮像し、入力する画像入力手段と、前記画像入力手段からの入力画像を路面領域と非路面領域とに分離する路面領域検出手段と、前記画像入力手段からの入力画像を座標変換する座標変換手段と、前記路面領域検出手段により分離された非路面領域の画像を切り出す非路面領域抽出手段と、前記座標変換手段により座標変換された画像と前記非路面領域抽出手段により切り出された画像とを合成する画像合成手段と、前記画像合成手段による合成画像を表示する画像表示手段とを具備することを特徴とする車両用周囲状況表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、先行車両や障害物等の高さのある物体画像も歪みなく表示可能として車両の周囲状況を的確に検出し、該周囲状況を運転者に対してより正確に表示する車両用周囲状況表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来における車両用周囲状況表示装置として、例えば、特開平3-99952号公報に開示されている「車両用周囲状況モニタ」がある。これは、車両に設置された複数台のカメラ画像を、逆射影変換によってあたかも真上からみた画像に変換し、複数画像を合成しながら表示し、自車両と周囲環境との位置関係を運転者に対して充分認識できるようにしたものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記に示されるような従来における「車両用周囲状況モニタ」にあっては、画像中の物体がすべて道路面上にあるものと仮定して座標変換を行うため、真に道路面上の物体、例えば、白線や路面に描かれた矢印や横断歩道等の表示については、前方距離が線形となるように変換されるので、距離の把握については容易となるが、先行車両や障害物等の高さのある物体に対しては画像が大きく歪んで表示されるため、表示画像上の物体と実際の物体とを対応させることが容易ではないという問題点があった。

【0004】この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、先行車両や障害物等の高さのある物体画像も歪みなく表示し、運転者に対して運転時における判断を的確に行えるように周囲状況をより正確に知らせることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記の目的を達成するために、車両周囲の状況を撮像し、入力する画像入力手段と、前記画像入力手段からの入力画像を路面領域と非路面領域とに分離する路面領域検出手段と、前記画像入力手段からの入力画像を座標変換する座標変換手段と、前記路面領域検出手段により分離された非路面領域の画像を切り出す非路面領域抽出手段と、前記座

標変換手段により座標変換された画像と前記非路面領域抽出手段により切り出された画像とを合成する画像合成手段と、前記画像合成手段による合成画像を表示する画像表示手段とを具備する車両用周囲状況表示装置を提供するものである。

【0006】

【作用】この発明に係る車両用周囲状況表示装置は、画像入力手段により車両周囲の撮像画像を入力し、該入力画像を路面領域検出手段により路面領域と非路面領域とに分離し、路面領域のみ座標変換し、非路面領域に対しては座標変換を行わず平行移動や拡大／縮小を行い、これら2つの処理画像を画像合成手段により合成させて画像表示手段に表示することにより、障害物や先行車両などの非路面領域の入力画像を自然な状態で認識させる。

【0007】

【実施例】以下、この発明に係る車両用周囲状況表示装置の一実施例を添付図面に基づいて説明する。図1は、この発明に係る車両用周囲状況表示装置の概略構成を示すブロック図であり、車両の周囲を撮像した画像を入力する画像入力部101と、該入力画像に対して所定の画像処理（検出、領域特定、座標変換、合成）を実行する画像処理部102と、該画像処理された周囲状況の画像情報を表示する表示部103とから大きく構成されている。

【0008】具体的には、画像入力部101として、車体前方に設置するカメラを用い、表示部103として、運転席近傍に設置するTVモニタのような2次元ディスプレイを用いる。

【0009】また、画像処理部102は、以下の機能ブロックにより構成されている。すなわち、画像処理部102は、画像入力部101を介して入力された画像を路面領域と非路面領域とに分離する路面検出部104と、該路面検出部104により分離された非路面領域における入力画像を切り出す画像切り出し部105と、入力画像を座標変換する座標変換部106と、上記画像切り出し部105からの切り出し画像と、上記座標変換部106による座標変換処理後の画像とを合成する合成部107とから構成されている。

【0010】次に、動作について説明する。まず、画像入力部101（カメラ）により車両周囲の画像が撮像され、画像処理部102に入力される。該画像情報入力後、路面検出部104により路面領域と非路面領域とに分割される。また、座標変換部106により入力画像が逆射影変換されるが、この場合、非路面領域についてはそのままの状態を表示処理を行う。なお、これらの処理は画像切り出し部105および合成部107により実行される。

【0011】図2は、図1に示した車両用周囲状況表示装置による入力画像および表示画像の例を示す説明図であり、図2（a）は入力画像、図2（b）は表示画像を

それぞれ示している。上記図2(b)において、画像下部の左右三角形のハッチング部分は入力画像の存在しない部分であり、また、先行車両の上部ハッチング部分は、先行車両によってその前方の画像が隠されているために表示できない部分を示している。

【0012】図3は、図1に示した画像処理部102による画像処理動作を示すフローチャートであり、図4は、上記図3の各処理に対応する表示画面である。なお、ここでは、車両前方の画像を例にとりて説明しているが、側方や後方あるいは後側方や前側方等の表示処理

についても全く同様である。

【0013】まず、全体的な処理の流れについて説明する。処理が開始されると、図4(a)に示すように、画像入力部101を介してカラー画像の入力が実行され(S301)、該入力画像情報が座標変換部106により座標変換され、俯瞰図画像となる(S302)。さらに、画面下端部で色の認識を行い(S303)、図4(b)に示すように画面全体で同一色を抽出する(S304)。その後、図4(c)に示すように膨張および収縮処理(後述)を実行し(S305)、非路面領域に対してラベリング処理を行い(S306)、各領域毎に境界を検出する(S307)。

【0014】次に、図4(d)に示すように各領域毎に直線検出を実行し(S308)、図4(e)に示すように、画面上の障害物領域を消去する(S309)。その後、上記入力画像から画像の切り出し処理および拡大あるいは縮小処理を実行し(S310)、合成部107により俯瞰図画像へ合成する(S311)。続いて、図4(f)に示すように、適正車間距離マーカの描画処理を実行し(S312)、表示部103において、上記一連

の処理を経た画像情報を表示する(S313)。

【0015】さらに、上記処理について詳述する。まず、座標変換部106の処理動作について説明する。入力画像をA(x, y)とし、座標変換によってB(i, j)を得るものとして説明する。なお、理解を容易にするため、カメラ(画像入力部101)は路面に対して水平方向に設置されているものとする。路面からのカメラの高さがH、レンズの焦点距離をFとすると、前方Zでカメラの横手方向Xにある路面(水平と仮定)上の点

$$\begin{aligned} x &= F \cdot X / Z \\ y &= F \cdot H / Z \end{aligned} \quad \dots (1)$$

として撮像される。

【0016】このとき、路面上の前方方向の座標Zと横手方向の座標Xと、表示画像の座標i, jとをそれぞれ対応させ、

$$\begin{aligned} i &= L \cdot X \\ j &= M \cdot Z \end{aligned} \quad \dots (2)$$

となるように表示するものとする。ただし、LとMとは適切な比例定数である。また、前方や後方の表示では、

L>Mの関係であることが望ましい。これは、前方については100m位まで表示する必要があるのに対し、横方向には数十m程度表示すればよいためである。

【0017】上記(1)式と(2)式により、

$$\begin{aligned} x &= F \cdot M \cdot i / (L \cdot j) \\ y &= F \cdot H \cdot M / j \end{aligned} \quad \dots (3)$$

となる変換を実行する。すなわち、

$$B(i, j) = A(F \cdot M \cdot i / (L \cdot j), F \cdot H \cdot M / j)$$

となる座標変換を実行することにより、入力画像に撮像されている物体がすべて路面上の点であれば、真上から見たような画像B(i, j)を得ることができるものである。

【0018】次に、路面検出部104の処理動作について説明する。なお、本実施例における路面領域と非路面領域との分離はカラー画像で行うものとする。また、この部分は、例えば、特願平3-90043号公報に開示されている障害物検出の方法を用いてもよい。カラー画像を用いることによって、より正確な非路面領域の検出が可能となる。

【0019】まず、カラー画像の入力後、画面の下端部分で色を認識する。該画面の下端部分は車両の直前に相当するため、路面である確率が非常に高い。次に、画面全体で画面下端部と同様な色の部分を抽出する。該同様の色をもつ部分が路面領域であり、その他の部分を非路面領域として認識する。

【0020】具体的には、カラー画像がR(赤)、G(緑)、B(青)の3原色で表されているものとする、例えば、

$$\begin{aligned} V1 &= R / (R + G + B) \\ V2 &= G / (R + G + B) \\ V3 &= B / (R + G + B) \end{aligned}$$

と変換した後、上記V1, V2, V3をベクトルとみなして、類似度(内積)を計算すればよい。

【0021】すなわち、画面下端部分で基準となるV1, V2, V3を求める。次に、画面の各画素で同様にV1, V2, V3を求め、基準となるV1, V2, V3との内積を計算し、ある閾値により2値化処理を実行し、該閾値以上の画素を路面領域とする。また、上記他に、輝度、色相、彩度に分離されているカラー情報を用いるには、色相と彩度とをベクトルの要素と考えて、上記と同様の処理を行ってもよい。

【0022】また、路面領域の検出は、入力画像に対して行ってもよいが、上記画像(B(i, j))に対して行ってもよい。画像B(i, j)に対して行った方が効果的であるため、以下においては、画像B(i, j)に対して路面領域の検出を実行するものとして説明する。

【0023】上記処理においては、白線等の路面上に描かれた路面色以外のものも非路面領域として認識されるため、路面領域を2値画像処理により膨張処理すること

10

20

30

40

50

によって、白線部分を一旦路面領域に変換し、さらに、収縮処理を実行する。この膨張および収縮の2つの処理によって、白線等の細い線やノイズ成分は路面領域に吸収される。先行車両等の障害物は、ある程度の大きさをもっているため、膨張・収縮処理を行っても元の大きさが保持される。

【0024】なお、入力画像では遠方の障害物は小さく撮像されているため、膨張・収縮処理により路面領域に変換されている可能性があるが、座標変換後における画像を用いることにより、遠方でも大きな物体として変換されているため、路面領域に吸収されることがなくなる。

【0025】また、上記の場合、遠方の物体は画面上方に映り、座標変換により画面上方になるほど拡大するような変換を行う。したがって、画面上部の領域は、自然と大きく判断されるため、入力画像に小さく映った物体を、遠方に位置するために小さいのか、物体そのものが小さいのかの判断は特に不要となる。

【0026】さらに、上記膨張・収縮処理について詳細に説明する。図5は、この膨張・収縮処理を示す説明図である。まず、膨張処理は、図5(b)に示す如く、2値画像において、ある注目画素の近傍8画素のうち、1つでも“1”であれば、“1”として処理する。すなわち、図5(a)における $a \sim i$ のOR論理をとる。なお、3画素以内の“0”領域は消滅する。

【0027】また、収縮処理は、図5(c)に示すように、注目画素と近傍8画素の計9画素が、すべて“1”のときにのみ“1”として処理し、他の場合は“0”として処理する。膨張回数だけ収縮すれば、消滅しなかった領域は、ほぼ元の大きさになる。

【0028】なお、路面領域を“1”、非路面領域を“0”として処理する場合は膨張・収縮となり、逆の場合は、収縮→膨張の順に処理を実行することにより全く同様の結果を得ることができる。

【0029】また、障害物には、例えば、先行車両のように垂直や水平のエッジ成分をもつ物体が多く、特に、路面領域との境界部分は垂直や水平の直線となる場合が多い。したがって、まず、非路面領域をラベリング処理により領域分離を行う。その後、各非路面領域において、路面領域との境界部分をエッジとして検出する。次に、該境界部分に直線を適合させ、障害物領域を確定する。また、この場合における直線適合は、一つの領域に対して3本の直線を当てはめることにより実行される。

【0030】第1の直線適合は、水平方向の傾きをもつ直線を検出する。非路面領域と路面領域の境界において水平な直線部分をもつのは、先行車両など障害物の下端である場合が多い。したがって、検出された直線を直線1とすると、直線1は、 $j = b$

により表すことができる。

【0031】また、第2と第3の直線適合は、障害物の右端と左端を認識するためのものである。入力画像(A(x, y))においては、障害物の右端と左端は共に垂直な直線成分をもつが、画像B(i, j)では視点(原点)から放射状に延びる直線に変換される。すなわち、 $i = a \cdot j$

上の境界点(エッジ点)の個数をカウントする。aをある範囲内において変化させ、エッジ点のカウント数が閾値を越える最も左側の直線の傾きを a_L とし、最も右側の直線の傾きを a_R として、共に直線検出結果とする。

【0032】このように直線を各非路面領域を用いて検出する。なお、前方や後方の画像においては、先行車両や後続車両の下端部分は、画面上水平な直線である可能性が高い。側方の表示においては、カメラの設置角度によっては、側方車が画像上水平に撮像されるとは限らないため、直線1は水平な直線の検出ではなく、ある定められた角度をもつ直線の検出を行えばよいことになる。

【0033】次に、非路面領域の切り出し処理について説明する。まず、切り出し処理の前に画像B(i, j)における非路面領域を消去しておく。これは、先行車両等の高さのある物体より遠方の路面上の点は、先行車両等によって隠されるため、画像化できないためである。したがって、見やすさの向上を図るために、上記隠された部分については、固定の色によって消去(塗りつぶし)する。画面下端部において検出した路面色を用いて塗りつぶすことにより、見やすい画像を得ることができる。

【0034】また、上記における消去は、各領域において検出された3本の直線の内部について実行する。すなわち、消去は、 $j > b$ において、 $a_L \cdot j < i < a_R \cdot j$ となる範囲を対象として塗りつぶし処理を実行する。

【0035】次に、非路面領域において、入力画像を切り出す。上記(3)式から、 $y_D = F \cdot H \cdot M / b$

が切り出す画像A(x, y)の最下端である。また、左端は、 $x_L = F \cdot M \cdot a_L / L$

となり、一方、右端は、 $x_R = F \cdot M \cdot a_R / L$

となる。

【0036】なお、上端は適切な固定値とする。例えば、 $x_L - x_R$ の何倍かを切り出す領域のy方向の幅(高さ)としてもよい。このように、画像A(x, y)から四角形の領域を切り出す。

【0037】次に、合成部107の処理動作について詳述する。上記のようにして切り出した四角形の領域を、画像B(i, j)内の塗りつぶしを行った領域に拡大縮小を実行し、転送する。これは、画像A(x, y)では、遠方の障害物は小さく撮像されるが、画像B(i,

j) では同じ大きさになるためである。直線適合結果から、 $j = b$ とした場合、

$$i_L = a_L \cdot b$$

$$i_R = a_R \cdot b$$

が画像B(i, j)における障害物領域の下端であるから、 $i_R - i_L$ と $x_R - x_L$ とが同じ大きさになるように拡大あるいは縮小すればよい。こうして、点(x_R , y_D)と点(i_R , b)が一致するように切り出した画像を、画像B(i, j)にはめ込む処理を実行する。

【0038】そして、画像B(i, j)を表示することにより、周囲状況が表示される。さらに、画像B(i, j)に、水平線を1本追記することにより、適正車間距離を表示することも可能である。画像B(i, j)のj軸は、車両前方方向の距離に対応する。車速から適正車間距離を求め、その距離に対応するjに水平線を描けばよい。水平線の位置と先行車両との画像上における位置から、容易に先行車両までの距離を把握することが可能となる。

【0039】このように、本実施例では、入力画像を真上から見た画像に射影変換する際、非路面領域についてはカメラからみた画像をそのままの状態に表示できるようにすることによって、画面を見て障害物が容易に認識することができるため、ブレーキングや操縦等の運転判断が的確に実行でき、例えば、スムーズな車庫入れ運転等が可能となる。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、この発明に係る車両用周囲状況表示装置によれば、入力画像を路面領域と

非路面領域とに分離し、路面領域のみ座標変換し、非路面領域に対しては座標変換を行わず平行移動や拡大/縮小を行い、これら2つの処理画像を合成させることにより、先行車両や障害物等の高さのある物体画像も歪みなく表示可能としたため、先行車両や障害物等の高さのある物体画像も歪みなく表示し、運転者に対して運転時における判断を的確に行えるように周囲状況をより正確に知らせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る車両用周囲状況表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示した車両用周囲状況表示装置の入力画像および表示画像の例を示す説明図である。

【図3】図1に示した車両用周囲状況表示装置の画像処理動作を示すフローチャートである。

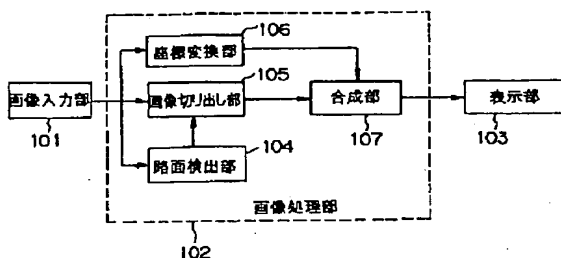
【図4】図3に示したフローチャートの各処理動作に対応する表示画面を示す説明図である。

【図5】図1に示した車両用周囲状況表示装置の膨張・収縮処理を示す説明図である。

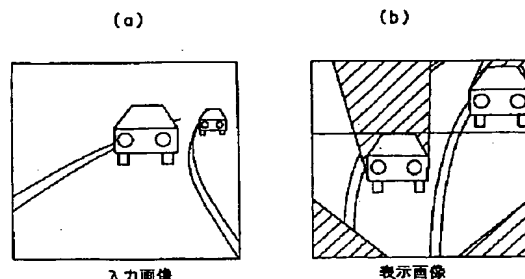
【符号の説明】

- 101 画像入力部
- 102 画像処理部
- 103 表示部
- 104 路面検出部
- 105 画像切り出し部
- 106 座標変換部
- 107 合成部

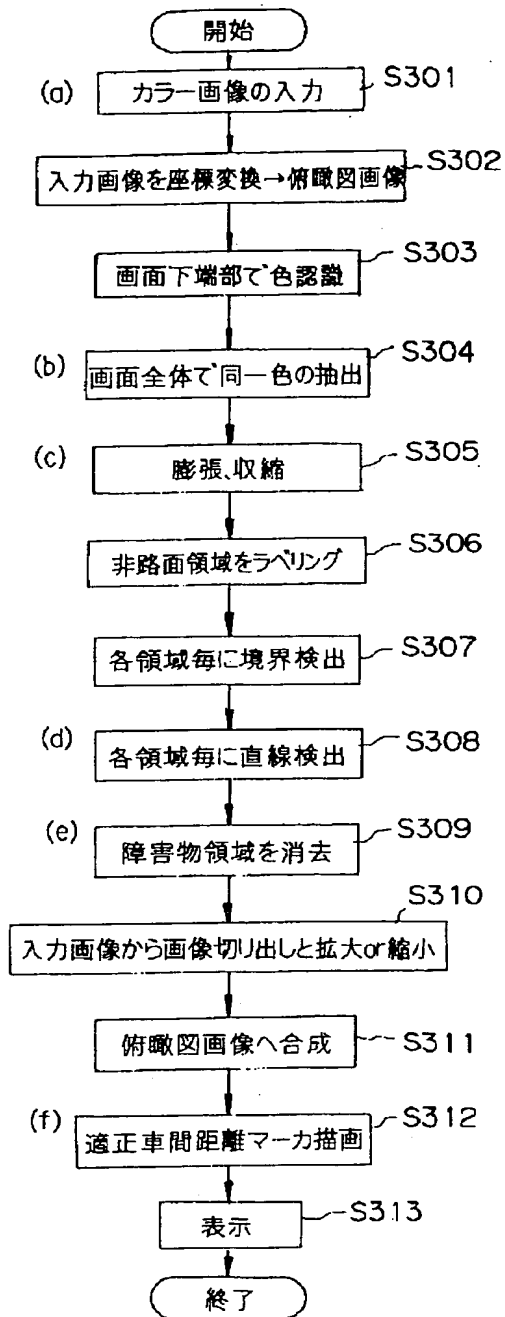
【図1】



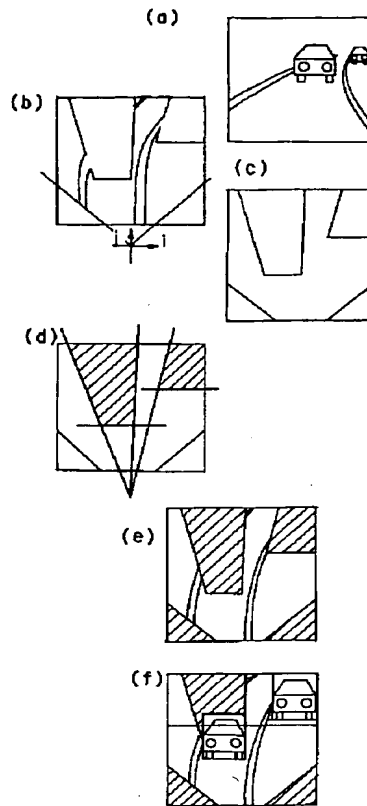
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

